Kinematika hmotného bodu

1. Pri lete kozmickým priestorom je ťažké posúdiť, či sa raketa od Zeme vzdiaľuje, približuje, alebo či je v pokoji. Ako môžeme vysvetliť tento jav?

2. Popri pozorovateľovi, ktorý stojí na okraji vozovky, prechádza kolóna rovnomerne sa pohybujúcich nákladných automobilov.
   a) Pohybuje sa jeden nákladný automobil vzhľadom na druhý?
   b) Pohybuje sa každý automobil vzhľadom na pozorovateľa na okraji vozovky?
   c) Pohybuje sa pozorovateľ vzhľadom na nákladné automobily?
   d) Zmení sa niektorá z predchadzajúcich odpovedí, ak sa pozorovateľ pohybuje menšou rýchlosťou ako nákladné automobily v tom istom smere?

3. Cyklista koná rovnomerný priamočiary pohyb. Vo vzdialenosti $2000\,m$ od miesta štartu sa obráti, po tej istej trajektórii prejde v opačnoms mere $2400\,m$ a zastane.
   a) Aká je veľkosť a smer posunutia?
   b) Aká je veľkosť dráhy jeho pohybu?
   c) Môže byť dráha cyklistu záporná?

4. Divák v kine sa posunul v tom istom rade zo sedadla č.3 na sedadlo č.7 a potom na sedadlo č.1. Aká je veľkosť výsledného posunutia diváka, ak sedadlá sú tesne vedľa seba a šírka každého sedadla je $60\,cm$?

5. Vlak sa pohybuje rovnomerne rýchlosťou veľkosti $72\,km \cdot h^{-1}$. Aká je veľkoť rýchlosti cestujúceho vzhľadom na koľajnice, ak sa vo vlaku pohybuje rýchlosťou $1,5\,m \cdot s^{-1}$,
   a) v smere pohybu vlaku,
   b) proti smeru pohybu vlaku.

6. Vlak sa pohyboval priemernou rýchlosťou $15\,m \cdot s^{-1}$. Auto prešlo za 2 hodiny dráhu 120 km. Ktorý z nich išiel väčšou priemernou rýchlosťou?

7. Automobil prešiel prvú tretinu dráhy s stálou rýchlosťou v_1, ďalšie dve tretiny dráhy rýchlosťou $v_2 = 72\,km \cdot h^{-1}$, priemerná rýchlosť bola $v = 36\,km \cdot h^{-1}$. Vypočítajte veľkosť rýchlosti auta v prvej tretine dráhy.

8. Chodec, auto a vlak sa pohybujú priamočiaro tak, že ich prejdené dráhy závisia na čase podľa vzťahov $s_{\mathrm{ch}}(t) = 5 + 4t$, $s_{\mathrm{a}}(t) = 3 + 2,5t^2$, $s_{\mathrm{v}}(t) = 2 + 7t - t^2$. Pre každé z objektov:
   a) analyticky vyjadrite ako závisí okamžitá rýchlosť a okamžité zrýchlenie na čase,
   b) nakreslite grafy časových závislostí dráhy, okamžitej rýchlosti a okamžitého zrýchlenia,
   c) určte druh pohybu,
   d) určte rýchlosť chodca, auta a vlaku v prvej a tretej sekunde pohybu.

9. Bod sa pohybuje priamočiaro tak, že jeho dráha (v metroch) závisi od času $s(t) = 5t + 6t^2$. Aká je priemerná rýchlosť v_p v časovom intervale medzi deviatou a dvanástou sekundou a aké sú okamžité rýchlosti a zrýchlenia v týchto dvoch okamihoch?

10. Autobus sa pohybuje tak, že jeho prejdená dráha (v metroch) závisí na čase podľa vzťahu $s(t) = 2 - 8t - 32t^2 + 3t^3$. Vypočítajte v akom časovom okamihu od začiatku pohybu bude mať autobus zrýchlenie $a = 12960\,\mathrm{km.h^{-2}}$.

KRIVÝ EVT TUKE

11. Poloha telesa pohybujúceho sa v priestore je v ľubovoľnom okamihu určená polohovým vektorom $\vec{r} = (20t^2 + 3)\vec{i} + t^3\vec{j} + (15t^2 - 2)\vec{k}$ [m]. Vypočítajte veľkosť rýchlosti a zrýchlenia telesa v časovom okamihu $1\,s$.

12. Častica sa v magnetickom poli pohybuje tak, že jej poloha v ľubovoľnom okamžiku je určená polohovým vektorom $\vec{r} = t\vec{i} + (t + \frac{t^2}{2})\vec{j} - \sin(\frac{\pi \cdot t}{2})\vec{k}$ [m]. Vypočítajte veľkosť rýchlosti a zrýchlenia častice v časovom okamihu $2\,s$.

13. Auto sa rozbieha z pokoja s rovnomerne rastúcim zrýchlením $a = 0,05 \cdot t\ [m \cdot s^{-2}]$. Vypočítajte rýchlosť, ktorú auto dosiahne v časovom okamihu 1 minúty a dráhu, ktorú za tento čas prejde.

14. Moped sa rozbieha z pokoja s konštantným zrýchlením $a = 0,1\,m \cdot s^{-2}$. Vypočítajte rýchlosť, ktorú dosiahne moped po prejdení $5\,km$.

15. Auto sa rozbieha z pokoja rovnomerne zrýchleným pohybom. Za 8 sekúnd dosiahne rýchlosť $100\,km \cdot h^{-1}$.
    a) Určte s akým zrýchlením sa auto pohybuje.
    b) Vypočítajte rýchlosť auta v časovom okamihu 4 sekundy a dráhu, ktorú za tento čas auto prešlo.

16. Vodič osobného auta idúceho konštantnou rýchlosťou $90\,km \cdot h^{-1}$ zbadal vo vzdialenosti $50\,m$ pred sebou stojace nákladné auto. Okamžite začal brzdiť so spomalením $5\,m \cdot s^{-2}$.
    a) Vypočítajte brzdnú dráhu osobného auta a rozhodnite, či auto narazilo do prekážky.
    b) Určte s akým spomalením by musel vodič osobného auta brzdiť, aby úplne zastavil aspoň $5\,m$ pred prekážkou.

17. Pretekár formuly prešiel cieľom rýchlosťou $205,2\,km \cdot h^{-1}$ a okamžite začal rovnomerne brzdiť. Úplne zastavil po jedenástich sekundách.
    a) Určte s akým spomalením vodič formuly brzdil.
    b) Vypočítajte dráhu, ktorú formula po prejdení cieľom ešte prešla.

18. Cestná vzdialenosť medzi Košicami a Prešovom je $35\,km$. Z Košíc do Prešova vyrazilo nákladné auto konštantnou rýchlosťou $60\,km \cdot h^{-1}$. V tom istom čase vyrazilo oproti nemu z Prešova osobné auto konštantnou rýchlosťou $100\,km \cdot h^{-1}$. Vypočítajte kedy a v akej vzdialenosti od Prešova sa auta vzájomne minuli.

19. O siedmej hodine ráno vyšla z chaty vo Vysokých Tatrách skupina turistov a pešo rýchlosťou $4\,km \cdot h^{-1}$ sa vybrala na Hrebienok. Druhá skupina turistov vyšla z rovnakej chaty o pol hodiny neskôr a smerom k Hrebienku išla rýchlosťou $6\,km \cdot h^{-1}$. Vypočítajte kedy a v akej vzdialenosti od chaty druhá skupina turistov dobehla prvú.

20. Chlapec chce vyhodiť kameň zo zeme zvisle nahor tak, aby za 5 sekúnd vyletel aspoň 8 metrov vysoko. Vypočítajte minimálnu rýchlosť, ktorou musí chlapec kameň vyhodiť, ak zanedbávame odpor vzduchu.

21. Deti našli starú vyschnutú studňu, ktorej nedovideli na dno. Pustili teda do nej kameň. O 10 sekúnd začuli kameň dopadnúť na dno jamy. Vypočítajte hĺbku studne, ak čas šírenia sa zvuku zanedbávame.

22. Jednu loptičku vystrelíme zo zeme zvislo nahor rýchlosťou $12\,m.s^{-1}$ a druhú necháme v tom istom momente voľne padať z výšky $10\,m$ presne nad prvou loptičkou. Vypočítajte kedy a v akej výške nad zemou sa loptičky zrazia.

23. Teleso má vo výške 15 metrov nad zemou rýchlosť $10\,m.s^{-1}$. Vypočítajte z akej výšky teleso padá a akú má rýchlosť telesa pri dopade na zem.

24. Teleso bolo vrhnuté zvislo nahor rýchlosťou $25\,m.s^{-1}$. Určte o koľko je rýchlosť telesa v druhej sekunde menšia ako v prvej sekunde a vypočítajte maximálnu výšku, ktorú teleso môže dosiahnuť.

KRHYTUKE

25. Určte veľkosť okamžitej rýchlosti telesa na rovníku vzhľadom na stred Zeme. Polomer Zeme na rovníku je $6378\,km$. Zem sa otočí rovnomerne okolo vlastnej osi presne za $23\,h\,56\,min\,4\,s$.

26. Rýchlosť rovnomerného pohybu družice po kružnici okolo Zeme je $7,46\,km.s^{-1}$. Družica sa pohybuje vo výške $800\,km$ nad povrchom Zeme (polomer Zeme je $6397\,km$). Určte obežnú dobu družice okolo Zeme.

27. Sedačka detského kolotoča sa pohybuje okolo osi kolotoča vo vodorovnej rovine po kružnici s polomerom $5\,m$. Doba obehu sedačky okolo osi kolotoča je 20 sekúnd.

    a) Vypočítajte frekvenciu otáčok, uhlovú rýchlosť a dostredivé zrýchlenie sedačky.

    b) Určte koľkokrát sa sedačka otočí okolo osi kolotoča za 3 minúty.

28. Zotrvačník vykonáva 300 otáčok za minútu.

    a) Určte dobu jednej otáčky zotrvačníka.

    b) Vypočítajte uhlovú rýchlosť a dostredivé zrýchlenie bodov zotrvačníka, ktoré sú vo vzdialenosti $10\,cm$ od osi otáčania.

29. Lietadlo letí konštantnou rýchlosťou $600\,km.h^{-1}$, pričom jeho vrtuľa s listami dĺžky $1,5\,m$ sa otáča uhlovou rýchlosťou $200\,rad.s^{-1}$.

    a) Vypočítajte obvodovú rýchlosť bodov na konci listov vrtule a vo vzdialenosti dvoch tretin listov vrtule od osi otáčania.

    b) Vypočítajte dráhu, ktorú preletí lietadlo behom jednej otáčky vrtule.

    c) Určte koľko otáčok urobí vrtuľa za 1 minútu.

30. Remeňom sa prenáša otáčavý pohyb z s priemerom $50\,cm$ na koleso s priemerom $25\,cm$. Koleso s menším priemerom vykonáva 30 otáčok za minútu.

    a) Určte frekvenciu otáčania kolesa s väčším priemerom.

    b) Vypočítajte uhlovú rýchlosť oboch kolies.

KPHV FVT TUKE